

RESPON APLIKASI PUPUK DAUN DAN BAKTERI *Synechococcus* sp TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI MINYAK NILAM

[RESPONSE OF APPLICATION TO LEAF FERTILIZER AND BACTERIA *Synechococcus* sp ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF OIL NILAM]

Sigit Soeparjono¹⁾ dan Anang Syamsunihar¹⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Jember

Email: s.soeparjono@gmail.com dan nangs66@yahoo.com

ABSTRAK

Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri dari keluarga Labiatae. Hasil dari tanaman ini adalah minyak atsiri yang didapat melalui destilasi daun dan batang tanaman. Penelitian aplikasi pupuk daun dan bakteri *Synechococcus* sp. terhadap pertumbuhan dan produksi minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jember selama periode musim tanam 2010 s/d 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu konsentrasi pupuk daun (P1 = 1,5 g/l, P2 = 2 g/l dan P3 = 2,5 g/l) dan faktor aplikasi bakteri *Synechococcus* sp (B0 = tanpa aplikasi bakteri dan B1 = dengan aplikasi bakteri), setiap kombinasi perlakuan di ulang tiga kali dengan sampel pengamatan sebanyak lima tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk daun 2,5 g/l dengan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produksi biomas sebesar (390,25 g/tanaman) , produksi minyak nilam sebesar (48,89 g/tanmn) dan kadar minyak nilam (1,72 %).

Kata kunci : Konsentrasi pupuk daun, *Synechococcus* sp., minyak nilam.

ABSTRACT

Patchouli is one of plant which produce oil from Labiate Family. The oil could be produced by destilation process of leaves dan stems. The experiment of leaves fertilizer application and bacteria *Synechococcus* sp. on patchouli (*Pogostemon cablin*, bent)growth and oil production conducted in experiment field at Faculty of Agriculture, University of Jember during 2010 s/d 2012 planting time. This research used Randomized Completely Block Design with two factors, they were leaves fertilizer concentration (P1 = 1.5 g/l, P2 = 2 g/l and P3 = 2.5 g/l) and application of bacteria *Synechococcus* sp (B0 = without the application of bacteria and B1 = by the application of bacteria). Every treatment combination repeated three times, with five plants as observation sample. The results showed that treatment combination between concentration of leaves fertilizer 2.5 g/l with application bacteria *Synechococcus* sp gave impact y significantly on biomass production (390.25 g/plant), oil production (48.89 g/plant) and oil content of patchouli (1.72%).

Keywords: leaves fertilizer concentration, *Synechococcus* sp., patchouli oil.

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri dari keluarga Labiatae. Hasil dari tanaman ini adalah minyak atsiri yang didapat melalui destilasi daun dan batang tanaman nilam. Indonesia merupakan negara penghasil minyak nilam nomor satu dunia dan pemasok terbesar mencapai 70 % kebutuhan minyak nilam di dunia. Tanaman nilam sebagaimana tanaman lainnya menghendaki kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya, seperti iklim, kesuburan tanah dan intensitas cahaya. Di Indonesia Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) merupakan salah satu tanaman penghasil

minyak atsiri dan memberikan sumbangan terhadap devisa negara cukup besar yaitu lebih dari 45% dari total ekspor minyak atsiri Indonesia, bahkan untuk ekspor minyak nilam dalam waktu lima tahun terakhir mencapai 1.75 ton dengan nilai eksport sebesar 20.65 juta dolar Amerika (Dirjenbun Kementan, 2012).

Manfaat utama minyak nilam (*patchouli oil*) adalah sebagai bahan pengikat dalam industri parfum, sabun mandi dan minyak rambut. Sejalan dengan perkembangan industri yang terus meningkat menyebabkan tanaman nilam mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan dan dimantapkan perannya sebagai salah satu komoditas penghasil devisa negara dan sumber pendapatan bagi banyak petani.

Produktivitas dan kualitas minyak nilam Indonesia relatif masih rendah antara lain disebabkan oleh rendahnya kualitas bahan tanaman, manajemen budidaya, berkembangnya berbagai hama dan penyakit serta teknik panen dan proses pengolahan produksi minyak masih konvensional.

Pemupukan yang kurang tepat waktu maupun dosis yang tidak sesuai kebutuhan tanaman juga dapat menurunkan produksi minyak nilam terutama pada rendemen minyak dan kualitas minyak nilam. Pemberian pupuk buatan yang biasa dilakukan petani cenderung tidak efisien karena sebagian besar nitrogen akan hilang melalui proses pencucian. Pemberian pupuk lewat daun memiliki nilai lebih, diantaranya lebih cepat diserap oleh tanaman dan aplikasinya lebih mudah, dapat menghindari kerusakan akar akibat pemberian pupuk yang kurang merata pada daerah perakaran, absorpsi hara oleh sel daun lebih cepat, efektif untuk menanggulangi kekurangan unsur hara mikro.

Usaha penghematan dan pengurangan pupuk buatan dapat dilakukan dengan pemanfaatan sumber hayati yang berpotensi sebagai pupuk hayati. Penambatan nitrogen atmosfer oleh mikroorganisme dapat membantu ketersediaan unsur nitrogen bagi tanaman dan dapat mengefisienkan penggunaan nitrogen yang berasal dari pupuk buatan. Bakteri *Synechococcus* sp. merupakan bakteri yang memiliki kemampuan melakukan fotosintesis sekaligus mampu menambat nitrogen bebas di atmosfer. *Synechococcus* sp. merupakan bakteri bersel satu dari divisi Cyanobacteria yang hidup menyebar pada lingkungan laut yang mampu hidup dan berkoloni di permukaan daun kedelai, baik pada permukaan bagian atas maupun bawah.

Syamsunihar, dkk (2009), melaporkan hasil penelitiannya bahwa tanaman kedelai yang berasosiasi dengan *Synechococcus* sp mampu meningkatkan volume akar, berat kering akar, dan berat bintil akar bakteri *Synechococcus* sp juga berpengaruh pada indeks luas daun tanaman, bobot kering brangkanan, jumlah buku produktif per tanaman, jumlah cabang produktif, dan berat polong basah per tanaman. Apabila keunggulan bakteri ini dapat dimanfaatkan dengan maksimal maka harapannya dapat digunakan untuk

mengurangi penggunaan pupuk nitrogen pada tanaman nilam. Oleh sebab itu salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah melakukan penelitian yang berkaitan dengan perbaikan teknik budidaya tanaman nilam diantaranya adalah cara penggunaan agen hayati bakteri penambat nitrogen di udara dan aplikasi pupuk daun dengan konsentrasi yang tepat yang dikombinasi dengan aplikasi pupuk daun. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat diperoleh informasi terkait pengaruh aplikasi konsentrasi pupuk daun dan bakteri *Synechococcus* sp terhadap pertumbuhan dan produksi minyak tanaman nilam (*Pogostemon cablin*, Benth).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jember, berlangsung selama periode musim tanam 2010 s/d 2012. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk meneliti dua faktor yaitu faktor konsentrasi pupuk daun (P1 = 1,5 g/l, P2 = 2 g/l dan P3 = 2,5 g/l) dan faktor aplikasi bakteri *Synechococcus* sp (B0 = Tanpa aplikasi bakteri dan B1 = Dengan aplikasi bakteri) setiap kombinasi perlakuan di ulang tiga kali dengan sampel pengamatan lima tanaman. Data setiap parameter pengamatan dianalisis keragaman (Anova), dan uji nilai tengah dengan Duncan test. Bahan yang digunakan adalah pupuk daun, bakteri *Synechococcus* sp (Strain Situbondo), bibit Nilam dari bahan stek varietas Sindikalang, pupuk bokashi, polibag (40 x 40), media tanam bokhaski dan tanah (7: 3) berat tanah kering angin dalam polibag adalah ± 10 kg. Alat yang digunakan dalam penelitian Accu PAR, chlorophyll meter SPAD-502, Leaf Porometer, hand sprayer, timbangan analitik, oven serta peralatan pendukung lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa sidik ragam dari semua parameter yang diamati disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis sidik ragam (anova) dengan taraf kepercayaan 95 % terhadap seluruh parameter pengamatan.

No	Parameter Pengamatan	Nilai F-hitung					
		Interaksi (P x B)		Aplikasi Pupuk (P)		Aplikasi Bakteri (B)	
1	Jumlah daun total	1.35	ns	1.29	ns	1.51	Ns
2	Kadar Klorofil ($\mu\text{mol m}^{-2}$)	0.63	ns	0.77	ns	0.53	Ns
3	Stomata Conductance ($\text{mmol/m}^2 \text{s}^{-1}$)	1.76	ns	2.53	ns	0.74	Ns
4	Leaf Area Index	1.58	ns	2.28	ns	1.85	Ns
5	Biomass total (gram/tanaman)	4.31	*	3.41	*	4.22	*
6	Produksi minyak atsiri (g/tanaman)	3.47	*	3.16	*	3.23	*
7	Kadar minyak atsiri (%)	0.55	*	0.79	*	0.62	*

Keterangan :

* berbeda nyata, ^{ns} berbeda tidak nyata

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa semua perlakuan baik faktor tunggal maupun interaksi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun total, kadar klorofil, stomata conductance dan leaf Area indeks (LAI), namun sebaliknya memberikan pengaruh nyata terhadap, biomas total, produksi minyak dan kadar minyak atsiri. Pemupukan melalui daun merupakan cara yang efektif untuk memenuhi kebutuhan nutrisi akibat leaching. Pemberian nutrisi tidak hanya dengan pemupukan kimia saja namun dapat dilakukan dengan menggunakan agen hayati yaitu dengan aplikasi bakteri. Aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. pada daun tanaman berpotensi meningkatkan efisiensi organ vegetative (Soedradjad dan Avivi, 2005). Bakteri *Synechococcus* sp. merupakan bakteri yang memiliki kemampuan melakukan fotosintesis sekaligus mampu menambat nitrogen bebas di atmosfer. Kombinasi perlakuan antara konsentrasi pupuk daun dengan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap, produksi biomas, produksi minyak dan kadar minyak nilam. Interaksi perlakuan konsentrasi pupuk daun 2,5 g/l dengan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. memberikan nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan interaksi perlakuan lainnya pada parameter, produksi biomas, produksi minyak serta kadar minyak nilam.

Hasil penelitian disajikan pada (Tabel 1) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk daun 2,5 g/l menunjukkan kadar klorofil paling tinggi dibandingkan dengan lainnya hal ini diduga tanaman nilam juga mengalami peningkatan laju pertumbuhan. Besarnya kandungan klorofil pada tanaman nilam berpengaruh pada produk fotosintat yang selanjutnya dimanfaatkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang terutama pada organ vegetatif. Fotosintesis sebagai proses yang hanya terjadi pada tumbuhan yang berklorofil dan bakteri fotosintetik, dimana energi matahari (dalam bentuk foton) ditangkap dan diubah menjadi energi kimia (ATP dan NADPH). Seluruh molekul organik lainnya dari tanaman disintesis dari energi dan adanya organisme hidup lainnya tergantung pada kemampuan tumbuhan atau bakteri fotosintetik untuk berfotosintesis. Fotosintesis hanya terjadi pada tanaman yang memiliki sel-sel hijau termasuk pada beberapa jenis bakteri. Kandungan klorofil dalam tanaman memiliki peran yang sangat esensial sebagai salah satu komponen penyerap cahaya dalam fotosintesis, selain faktor pendukung lainnya.

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa kadar klorofil daun nilam tidak berbeda nyata karena pengaruh perlakuan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. (Tabel 1), akan tetapi kadar klorofil daun memiliki nilai rerata lebih tinggi ($543,05 \mu\text{mol m}^{-2}$) dibandingkan tanpa aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. Diduga bakteri *Synechococcus* sp memberikan respon terhadap peningkatan kadar klorofil daun nilam, diasumsikan bahwa fotosintesis tanaman nilam juga meningkat. Pada tanaman kedelai bakteri *Synechococcus* sp. mampu melakukan fotosintesis namun tidak mempengaruhi kandungan

klorofil secara nyata, hal ini disebabkan organ penangkap cahaya bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. berbeda dengan organ penangkap cahaya tanaman kedelai (Soedradjad dan Avivi 2005). Bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. ini memanen cahaya untuk fotosintesis terutama menggunakan pigmen phyococyanin, allophyococyanin, dan phycoerythrin (Glazer, 1987).

Pertambahan jumlah daun merupakan salah satu indikasi pertumbuhan vegetatif pada tanaman. Pertambahan jumlah daun selalu diikuti dengan pertambahan tinggi tanaman dan jumlah cabang. Pengamatan pertambahan jumlah daun dilakukan untuk mengetahui produksi tanaman nilam dikaitkan dengan kandungan minyak nilam, bagian yang memiliki kandungan minyak paling tinggi adalah daunnya meskipun pada akar dan batang juga ada. Kadar minyak dalam daun dua kali lebih tinggi dibandingkan dari ranting. Hasil analisis sidik ragam (anova) untuk parameter jumlah daun total memiliki respon yang tidak berbeda nyata karena perlakuan konsentrasi pupuk daun yang diberikan (Tabel 1). Hasil rerata pada jumlah daun menunjukkan konsentrasi 2,5 g/l memiliki jumlah daun tertinggi dari perlakuan lainnya, Pemberian konsentrasi pupuk daun dengan konsentrasi tinggi menunjukkan tanaman nilam masih mampu merespon dengan baik dalam pembentukan jumlah daun total, namun sebaliknya dengan konsentrasi pupuk daun yang tinggi jumlah daun semakin rendah. Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. tidak berbeda nyata terhadap parameter jumlah daun total. Hasil rerata perlakuan menunjukkan perlakuan kontrol (tanpa bakteri) memiliki jumlah daun total lebih tinggi dibanding dengan yang di aplikasikan bakteri *Synechococcus* sp Aplikasi bakteri *Synechococcus* sp tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap jumlah daun total.

Unsur hara nitrogen merupakan faktor yang paling dominan untuk pembentukan organ vegetatif seperti daun. Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan mengalami klorosis, sehingga dalam penangkapan cahaya kurang maksimal dan akan berpengaruh terhadap fotosintesis tanaman. Dalam penelitian ini sumber nitrogen di peroleh dari pemanfaatan bakteri *Synechococcus* sp, diduga pemberian bakteri *Synechococcus* sp menyumbangkan nitrogen dalam jumlah kecil sehingga belum mampu meningkatkan jumlah daun. Indek luas daun merupakan rasio antara total luas daun dengan luas lahan yang tertutupi oleh tajuk tanaman, karena sebagai salah satu penentu hasil biomass suatu tanaman dalam proses asimilasi fotosintetik karbon untuk memberikan gambaran pertumbuhan potensial tanaman. Leaf Area Indeks (LAI) sebagai suatu penentu produksi cukup kompleks, melibatkan berbagai faktor yang saling mempengaruhi seperti radiasi matahari dan curah hujan kedua factor tersebut berhubungan dengan penyimpanan air dan suhu tanah pada proses transpirasi dan evapotranspirasi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nilai LAI bervariasi dari hari

ke hari sebagai akibat variasi pola radiasi matahari harian, serta bervariasi dari musim ke musim sebagai akibat perubahan kanopi area tumbuh dan gugurnya daun (Barclay, 1998).

Hasil analisis sidik ragam (Tabel. 1) menunjukkan bahwa perlakuan macam konsentrasi pupuk daun berpengaruh tidak nyata terhadap parameter leaf area index. Nilai rerata pada perlakuan konsentrasi pupuk daun 2 g/l memiliki nilai LAI tertinggi dibandingkan dengan lainnya. Diasumsikan bahwa pemberian konsentrasi pupuk daun tinggi 2,5 g/l justru menurunkan nilai LAI tanaman nilam yang menunjukkan kanopi atau tajuk tanaman nilam ini sangat rimbun. Semakin tinggi nilai LAI pada tanaman nilam maka cahaya yang ditangkap oleh klorofil akan semakin besar pula laju fotosintesis tanaman. Produktivitas meningkat seiring dengan meningkatnya LAI karena lebih banyak cahaya yang dapat ditangkap. Nilai LAI yang terlalu tinggi tidak lagi meningkatkan produktifitas, karena sebagian daun yang ternaung tidak melakukan fotosintesis secara optimal.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata LAI tanaman nilam yang diaplikasikan bakteri *Synechococcus* sp. memiliki nilai tertinggi dibandingkan tanaman kontrol., walaupun hasil analisis sidik ragam (anova) berbeda tidak nyata (Tabel 1). Diduga tanaman nilam mampu menyerap hasil asimilasi dari bakteri fotosintetik bersama unsur hara serta air yang diserap oleh akar yang ditranslokasikan pada meristem ujung untuk melakukan pertumbuhan yang menghasilkan penambahan tinggi tanaman. Sumber nitrogen yang dihasilkan bakteri *Synechococcus* sp ditranslokasikan kepada organ vegetatif tanaman seperti daun, sehingga menghasilkan jumlah daun yang semakin banyak dan LAI tanaman nilam akan semakin besar, menandakan tanaman nilam dapat mengoptimalkan penyerapan cahaya untuk melakukan fotosintesis. Bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. tidak hanya menyumbang nitrogen kepada tanaman inang tetapi juga rangka karbon dari hasil fotosintesisnya Aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. mampu meningkatkan aktivitas *sucrose synthase* pada fase vegetatif sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi organ vegetative (Syamsunihar dkk., 2009).

Nilai *stomatal conductance* diasumsikan dapat menunjukkan nilai fotosintesis suatu tanaman, karena banyaknya air yang keluar juga diikuti dengan CO₂ yang masuk ke dalam tanaman. CO₂ yang masuk ke dalam tanaman akan digunakan untuk fotosintesis tanaman. Fotosintesis akan menghasilkan energi dalam bentuk senyawa karbon. Hasil fotosintesis tanaman dalam bentuk glukosa akan diubah menjadi bentuk sukrosa tanaman yang terdapat di bagian sitosol. Sukrosa kemudian akan diubah menjadi energi yang akan digunakan dalam pertumbuhan tanaman ataupun akan ditranslokasikan ke organ tanaman yang lain. Sukrosa akan diubah menjadi komponen gula reduksi dalam bentuk fruktosa dan glukosa. Hasil penelitian menunjukkan nilai *stomatal conductance* yang diaplikasikan konsentrasi pupuk daun yang tinggi 2,5 g/l memiliki nilai sebesar (627,55 mmol H₂O m⁻² s⁻¹), dibandingkan dengan perlakuan 1,5 g/l sebesar (579,75

mmol H₂O m⁻² s⁻¹) dan 2,0 g/l sebesar (678,11 mmol H₂O m⁻² s⁻¹). Diduga pemberian pupuk daun dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan nilai *stomatal conductance* sehingga juga akan meningkatkan laju fotosintesis tanaman nilam. Pada perlakuan dengan konsentrasi 2,0 g/l menunjukkan nilai stomatal conductance lebih rendah dari pada yang lain diduga jumlah stomata yang membuka pada tanaman yang dilakukan penyemprotan pupuk daun 2,0 g/l sangat sedikit sehingga kurang maksimal untuk memanfaatkan pupuk daun yang diberikan secara maksimal.

Hasil penelitian dan analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. memberikan respon berbeda tidak nyata terhadap parameter *stomatal conductance*, bahkan nilai stomatal conductance memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. (B0). Diduga pengaplikasian bakteri tidak memberikan respon yang baik terhadap parameter stomatal conductance, namun jika terjadi peningkatan nilai stomatal conductance pada tanaman yang diaplikasikan bakteri *Synechococcus* sp. menunjukkan bahwa tanam serapan CO₂ dan pengeluaran H₂O juga tinggi sehingga laju fotosintesis akan meningkat pula. Peningkatan laju fotosintesis akan selalu diikuti oleh peningkatan laju transpirasi sebagai hukum pertukaran gas di permukaan daun sampai batas tertentu (Cowan, 1982).

Biomass merupakan gambaran akumulasi fotosintat yang berbentuk organ-organ tanaman. Menurut Gardner *et al.*, (1991) berat kering merupakan keseimbangan antara pengambilan CO₂ (fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (respirasi). Hasil penelitian menunjukkan nilai berat kering atau brangkasan kering tanaman nilam pada analisis sidik ragam (anova) pengaruh nyata, namun perlakuan dengan konsentrasi pupuk daun tinggi 2,5 g/l memiliki nilai berat kering tanaman yang paling tinggi (149,74 gram/tanaman) dibandingkan dengan konsentrasi pupuk daun 1,5 g/l dan 2 g/l. secara berturut sebesar (111,09 gram/tanaman) dan (125,17 gram/tanaman). Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat kering, namun memiliki nilai berat kering tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi bakteri sebesar 340,50 gram/tanaman sedangkan pada kontrol sebesar 211,59 gram/tanaman. Diduga laju fotosintesis yang terjadi sangat besar. Fotosintesis akan meningkatkan berat kering tanaman karena pengambilan CO₂, sedangkan proses katabolisme respirasi menyebabkan pengeluaran CO₂ dan mempengaruhi berat kering tanaman. Kedua proses ini sangat penting untuk mengubah heksosa menjadi bahan-bahan struktural, cadangan makanan, dan metabolik yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor konsentrasi pupuk daun, aplikasi bakteri *Synechococcus* sp maupun interaksi kedua faktor pada berpengaruh nyata (Tabel 1) terhadap produksi biomass, produksi minyak dan kadar minyak nilam. Data pada Tabel 3.2, menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan

antara konsentrasi pupuk daun dan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp (B1) berpengaruh nyata terhadap produksi dan kualitas minyak nilam dengan rata-rata produksi minyak nilam sebesar 48,89 g/tanaman dan

kadar minyak nilam sebesar 1,72 %. Hal ini dikarenakan adanya pasokan N dari hasil fiksasi N₂ oleh bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. dan penambahan nutrisi melalui pupuk daun.

Tabel 2. Rangkuman hasil uji nilai rata-rata untuk parameter biomass, produksi minyak nilam dan kadar minyak nilam

No	Perlakuan Kombinasi	Nilai rata-rata					
		Biomass		Produksi		Kadar	
		Total (g/tan)		Minyak (g/tan)		Minyak (%)	
1	P1B0 (1.5 g/l pupuk daun + tanpa bakteri)	233.36	a	15.48	a	0.63	a
2	P2B0 (2.0 g/l pupuk daun + tanpa bakteri)	242.45	a	13.65	a	0.89	a
3	P3B0 (2.5 g/l pupuk daun + tanpa bakteri)	254.25	a	17.79	a	0.72	b
4	P1B1 (1.5 g/l pupuk daun + pakai bakteri)	313.31	b	32.45	b	1.26	b
5	P2B1 (2.0 g/l pupuk daun + pakai bakteri)	342.45	b	35.66	b	1.33	b
6	P3B1 (2.5 g/l pupuk daun + pakai bakteri)	390.25	c	48.89	c	1.72	b

Keterangan :

Nilai rata-rata pada setiap perlakuan pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasar uji Duncan pada taraf kepercayaan 5 %.

KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan aplikasi konsentrasi pupuk daun dan bakteri *Synechococcus* sp. memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produksi biomass, produksi minyak dan kadar minyak nilam, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, kadar klorofil daun, stomatal conductance dan leaf area index. Kombinasi perlakuan terbaik pada konsentrasi pupuk daun 2,5 g/l dengan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. dan mampu memberikan produksi biomass sebesar 390,25 g/tanaman, produksi minyak sebesar 48.90 g/tanaman dan kadar minyak nilam sebesar 1,72 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Barclay, H. J. 1998. Conversion of total leaf area to projected leaf area in lodgepole pine and Douglas-fir. *Tree Physiol.* (18):18593.
- Cowan, I. R. 1982. Regulation of water use in Relation to Carbon gain in Higher Plant, dalam O.L. Lange, et al (eds). *Physiological plant Ecology II: Water relation and carbon Assimilation*. Vol.12B Spring –Verlag. Berlin
- Devlin, Robert M. 1975. *Plant Physiology Third Edition*. New York : D. Van Nostrand.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2012. Nilam. *Statistik Perkebunan Indonesia, 2009-2011*. 19 hlm.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 421 p.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia, Jakarta
- Glazer, A. N. 1987. Phycobilisomes: assembly and attachment, In P. Fay and C. Van Baalen (eds.), *The cyanobacteria*. Elsevier / Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Santoso, H. B, 1990. *Nilam Bahan Industri Wewangian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Soedradjad, R. dan S. Avivi. 2005. *Efek Aplikasi Synechococcus sp pada Daun dan Pupuk NPK terhadap Parameter Agronomis kedelai*. Bulletin Agronomi Vol.: XXXIII, No.:3:17-23. Lembaga Penelitian Universitas Jember. Jember.
- Syamsunihar, A., R. Soedradjad, dan Usmani. 2009. *Aktivitas Penambahan N pada Tanaman Kedelai yang Beraosisasi dengan Bakteri fotosintetik Synechococcus sp*. Disampaikan dalam Seminar Nasional “Dinamika Nitrogen pada Tanaman” Fakultas Pertanian Universitas Jember 19 Oktober 2009.